

ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITOR
[Denki Nijuso Kondensa]

Ken'ichi Ichisugi, Toshikazu Jimbo, Kiyoshi Takahashi,
Satoshi Okubo, and Kaname Kurihara

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
Washington, D.C. April 2004

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

Country : Japan

Document No. : H01-152715

Document Type : Kokai

Language : Japanese

Inventor : Ken'ichi Ichisugi, Toshikazu
Jimbo, Kiyoshi Takahashi, Satoshi
Okubo, and Kaname Kurihara

Applicant : Elner Co., Ltd. and Asahi Glass
Co., Ltd.

IPC : H 01 G 9/00

Application Date : December 10, 1987

Publication Date : June 15, 1989

Foreign Language Title : Denki Nijuso Kondensa

English Title : ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITOR

Specification

1. Title of the invention

ELECTRIC DOUBLE-LAYER CAPACITOR

2. Patent Claims

1. An electric double-layer capacitor with the following characteristics: In an electric double-layer capacitor designed to include a case mainframe formed in the shape of a dish and a cap which caps said case mainframe via a sealing mechanism, to configure sheet-shaped electrodes on the respective bottom units of the aforementioned case mainframe and cap, to impregnate the respective electrodes with an electrolytic solution, and to configure a separator intervening between them,

The surface of the aforementioned sheet-shaped electrode is scratched for purposes of destroying its surface flat layer and of enhancing the impregnability of the aforementioned electrolytic solution.

2. An electric double-layer capacitor specified in Claim 1 wherein the aforementioned sheet-shaped electrode is constituted by a mixture of activated carbon, [another] carbon, and a specified binder, etc.

3. An electric double-layer capacitor specified in Claim 1 wherein the aforementioned scratches are needle pinning holes formed by means of embossing.

¹ Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

4. An electric double-layer capacitor specified in Claim 1 wherein the aforementioned scratches are channels formed by a blade.

3. Detailed explanation of the invention

(Industrial application fields)

The present invention concerns an electric double-layer capacitor characterized by a flat coin shape, and more specifically, it concerns its electrode.

(Prior art)

An electric double-layer capacitor is constituted to possess a case mainframe formed in the shape of a dish and a cap which caps said case mainframe via a sealing mechanism, and in a case where it is manufactured, sheet-shaped electrodes are first attached, via an electroconductive adhesive material, to the respective bottom units of the aforementioned case mainframe and cap. Next, an electrolytic solution is dispensed into each of said case mainframe and cap, and a separator is concomitantly configured between the respective electrodes. Subsequently, the case mainframe is capped with the cap, and after the circumferential edges of the same case mainframe have been clamped, a coil cell of a specified volume becomes prepared.

(Problems to be solved by the invention)

The performances of this type of electric double-layer capacitor depend on the volume of the electrolytic solution impregnated into the electrodes, whereas many products of the prior art have been judged to be defective as a result of 2 their tests due to inferior impregnabilities. The reason will be explained with reference to Figure 4, according to which the electrode (1) is obtained by punching, into a disc, a sheet obtained by mixing activated carbon, [another] carbon, and PTFE (polytetrafluoroethylene, binder) and by rolling the obtained mixture into a certain thickness. In a case where this electrode (1) is microscopically observed, the formation of a dense and flat layer inclusive of a large quantity of PTFE on the surface can be acknowledged in a case where it is rolled into the shape of a sheet. Even in a case where the same electrode (1) is installed within the case mainframe (2) and where the electrolytic solution is dispensed via the nozzle (3), said electrolytic solution cannot be easily impregnated from the surface (1a), and therefore, it becomes impregnated into the electrode (1) exclusively from the profile plane (1b), which serves as an incision during an electrode punching operation, due to which the yet-to-be-filled portion (X) may remain in a case where the impregnability is extremely inferior.

(Mechanism for solving the problems)

In order to eliminate the aforementioned shortcomings of the prior art, the present invention is embodied by scratching the surface of a sheet-shaped electrode for purposes of destroying its surface flat layer and of enhancing the impregnability of the aforementioned electrolytic solution.

(Functions)

According to the aforementioned constitution, the electrolytic solution comes to be impregnated not only from the profile plane of the electrode but also from the surface thus scratched, based on which a state where the electrode is sufficiently and homogeneously impregnated with the electrolytic solution becomes achieved.

(Application examples)

In the following, an application example of the present invention will be explained with reference to Figures 1 through 3.

A state where the sheet-shaped electrode (12) is installed, via the electroconductive adhesive material (11), on the bottom unit of the metallic case mainframe (10), which has been formed in the shape of a dish, is illustrated in Figure 1. The electrode (12) may, for example, be obtained by mixing activated carbon, [another] carbon, and PTFE, by rolling the obtained mixture into a certain thickness, and by punching the obtained sheet into a certain shape (e.g., disc, etc.) according to procedures similar

to those in the prior art, whereas the present invention is peculiarly characterized by the configuration, on the surface (12a) of the same electrode (12), of the scratch (13), which destroys its surface flat layer. This scratch (13) may, for example, be formed by pressing an embossing machine in possession of large numbers of needle-like protrusions (14a) onto the surface of the electrode sheet (12S), which represents the matrix material of the electrode (12), as Figure 2 indicates. The diameter and thickness of the electrode (12) of this application example are 6 mm and 0.5 mm, respectively, whereas approximately 5 ~ 6 needle pinning holes of an inverted conical shape with a depth of 0.3 mm and an upper opening [diameter?] of 0.4 mm are configured, as the aforementioned needle-like protrusions (14a), on its surface (12a).

As Figure 1 shows, therefore, the electrolytic solution dispensed into the case mainframe (10) from the nozzle (15) becomes impregnated both sufficiently and homogeneously into the sheet-shaped electrode (12) via both the scratches (13), which have been formed on the surface (12a) of the same electrode (12), and the profile plane (12b), which serves as an incision during an operation for punching the electrode sheet (12S).

Figure 3 shows the electric double-layer capacitor assembled eventually in this application example. In other words, the case mainframe (10) shown in Figure 1 is capped with the cap (20), whereas another sheet-shaped electrode (12) in possession of the scratches (13) on the surface (12a) thereof is attached, via the

electroconductive adhesive material (11), to this cap (20) according to procedures similar to the aforementioned ones, and furthermore, the same electrode (12) is preliminarily impregnated with the electrolytic solution as well. During the assembling operation, the gasket (16) is configured along the inner circumference of the case mainframe (10), and the separator (17) is inserted into the same case mainframe (10). It is then capped with the cap (20), and the open edges of the case mainframe (10) are hermetically clamped.

The capacitance variations and equivalent serial resistance (ESR) variations of the products of the present invention thus obtained and their counterparts of the prior art were tested under a high temperature load of 70°C, and the obtained results are shown in the following table.

Table

	No.	Initial		1,000 hrs later	
		Capacitance	ESR	Capacitance variation (%)	ESR
Samples of the prior art	1	2.23	4.98	-15.3	20.2
	2	2.38	5.01	-16.2	21.3
	3	2.01	6.97	-30.6	37.3
	4	2.31	4.23	-14.7	22.5
	5	2.02	8.23	-35.4	42.1
Samples of the present invention	1	2.37	4.78	-16.4	22.3
	2	2.26	5.23	-14.7	19.8
	3	2.30	4.87	-15.2	23.7
	4	2.24	4.98	-16.7	21.2
	5	2.32	5.07	-15.6	20.8

As this table clearly indicates, two out of five products of the prior art (sample Nos. 3 & 5) were judged to be defective, whereas none of the samples of the present invention were defective, based on the imputed effect has been verified.

Incidentally, the sheet-shaped electrode is scratched in the form of a needle pinning hole in the aforementioned application /3 example, although it is also possible to impress multiple parallel channel-shaped scratches or lattice-shaped scratches by using a blade with a "V" cross-sectional shape. It is also possible to initially attach a sheet-shaped electrode to the interior of a case mainframe and then to scratch the electrode surface within said case mainframe.

(Effects of the invention)

As the foregoing explanations have demonstrated, an electric double-layer capacitor which possesses a sheet-shaped electrode with an excellent electrolytic solution impregnability and the life expectancy of which is especially favorable can be obtained in the present invention.

4. Brief explanation of the figures

Figures 1 through 3 pertain to an application example of the present invention, where Figure 1 is a cross-sectional diagram provided for explaining a state where an electrolytic solution has been impregnated into a sheet-shaped electrode attached to the interior of a case mainframe, whereas Figure 2 is a cross-

sectional diagram which shows a state where an electrode sheet provided as the matrix material of the same sheet-shaped electrode has been scratched, whereas Figure 3 is a cross-sectional diagram which shows an eventually assembled electric double-layer capacitor of the present invention, whereas Figure 4 is a cross-sectional diagram similar to Figure 1 provided for explaining an example of the prior art.

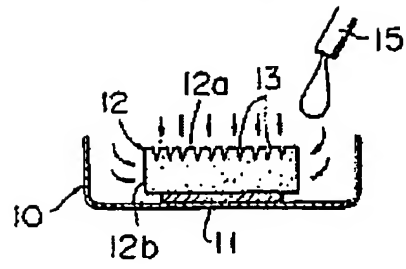
In the figures, the notations denote the following: (10): Case mainframe; (11): Electroconductive adhesive material; (12): Sheet-shaped electrode; (12a): Surface of the former; (13): Scratch; (14): Mold; (14a): Needle-like protrusion; (15): Nozzle; (16): Gasket; (17): Separator; (20): Cap.

Patent Applicant: Elner Co., Ltd.

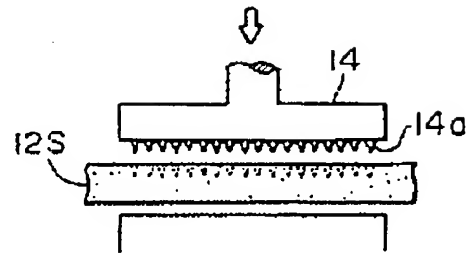
Patent Applicant: Asashi Glass Co., Ltd.

Agent: Takuya Ohara, patent attorney

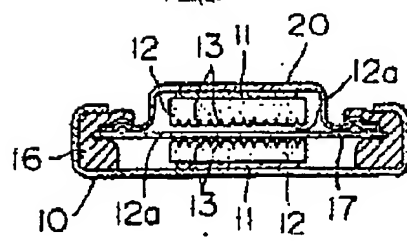
第 1 圖



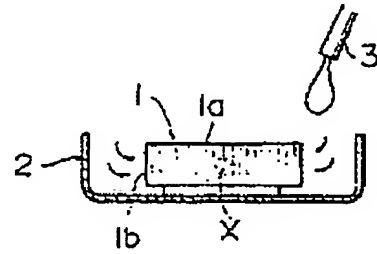
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



書誌

- (19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】特許公報(B2)
(11)【特許番号】特許第3084895号(P3084895)
(24)【登録日】平成12年7月7日(2000. 7. 7)
(45)【発行日】平成12年9月4日(2000. 9. 4)
(54)【発明の名称】固体電解コンデンサの製造方法
(51)【国際特許分類第7版】

H01G 9/012
B23K 26/00 310

【FI】

H01G 9/05 E
B23K 26/00 310 L
H01G 9/05 P

【請求項の数】1**【全頁数】3**

- (21)【出願番号】特願平4-70312
(22)【出願日】平成4年2月20日(1992. 2. 20)
(65)【公開番号】特開平5-234828
(43)【公開日】平成5年9月10日(1993. 9. 10)
【審査請求日】平成8年4月12日(1996. 4. 12)
(73)【特許権者】
【識別番号】000233000
【氏名又は名称】日立エーアイシー株式会社
【住所又は居所】東京都品川区西五反田1丁目31番1号
(72)【発明者】
【氏名】佐野 真二
【住所又は居所】福島県田村郡三春町大字熊耳大平16 日立エーアイシー株式会社内
(72)【発明者】
【氏名】中村 浩介
【住所又は居所】福島県田村郡三春町大字熊耳大平16 日立エーアイシー株式会社内
【審査官】大澤 孝次
(56)【参考文献】
【文献】特開 昭58-58721(JP, A)
(58)【調査した分野】(Int. Cl. 7, DB名)
H01G 9/012

請求の範囲**(57)【特許請求の範囲】**

【請求項1】陽極リード線を引き出したコンデンサ素子を金属フレームに接続し、外装を形成する固体電解コンデンサの製造方法において、金属フレームに設けた凹部に陽極リード線を配置した後、この陽極リード線を圧力を加えずに加熱溶融し、凝固して金属フレームに接続することを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法。

詳細な説明**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は固体電解コンデンサの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】タンタル固体電解コンデンサ等のコンデンサは、例えば、次の通りに製造する。すなわち、まず、タンタル等の陽極リード線を引き出した、タンタルの微粉末からなる焼結体を形成する。次に、この焼結体を陽極化成して酸化皮膜を形成し、さらに二酸化マンガン層、陰極層を順次形成してコンデンサ素子とする。そして、陽極リード線を金属フレームに抵抗溶接するとともに、陰極層を金属フレームに導電性接着剤により接続する。コンデンサ素子を金属フレームに接続後、トランスファーモールドして外装を形成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、抵抗溶接により陽極リード線を金属フレームに接続するには、陽極リード線と金属フレームとの接点に圧力を加えなければならない。そのため、この圧力により、陽極リード線の焼結体中にある部分にストレスが加わる。そしてこのストレスにより、酸化皮膜が劣化したり破損する。その結果、コンデンサ素子の耐圧が低下したり、漏れ電流のばらつきが増大したりして信頼性が低下する欠点がある。

【0004】本発明の目的は、以上の欠点を改良し、耐圧を向上し、漏れ電流のばらつきを減少し、信頼性の高い固体電解コンデンサの製造方法を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、陽極リード線を引き出したコンデンサ素子を金属フレームに接続し、外装を形成する固体電解コンデンサの製造方法において、金属フレームに設けた凹部に陽極リード線を配置した後、この陽極リード線を圧力を加えずに加熱溶融し、凝固して金属フレームに接続することを特徴とする固体電解コンデンサの製造方法を提供するものである。

【0006】陽極リード線を圧力を加えずに加熱溶融するにはレーザーやアーク放電法等を用いる。

【0007】

【作用】コンデンサ素子の陽極リード線を、レーザー等を用いて圧力を加えずに加熱溶融し、凝固して金属フレームに接続しているため、接続時に陽極リード線にストレスが掛からず、酸化皮膜が劣化したり破損することが全くなる。

【0008】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

実施例1: まず、タンタルワイヤーからなる陽極リード線を引き出して、タンタルの微粉末からなる焼結体を形成する。次に、この焼結体を陽極化成して酸化皮膜を形成する。酸化皮膜を形成後、硝酸マンガン溶液を含浸し、熱分解して二酸化マンガン層を形成する。その後、コロイド状のカーボンを付着してカーボン層を形成して陰極を引き出すとともに、その表面に銀ペーストを塗布して陰極層を形成する。陰極層を形成後、図1(イ)に示す通り、コンデンサ素子1の陽極リード線2を、金属フレーム3に形成した凹部4に配置する。配置後、陽極リード線2の先端に、YAGレーザーを20Wで1秒間照射してこれを溶融する。陽極リード線2は溶融すると、表面張力により球状になる。従って、図1(ロ)に示す通り、陽極リード線2は、金属フレーム3に接触し、その状態で凝固し、金属フレーム3に接続される。また、コンデンサ素子1の陰極層は導電性接着剤により金属フレームに接続する。接続後、エポキシ樹脂によりトランスファーモールドして外装を形成する。外装を形成後、エージングし、端子を形成してチップ型コンデンサにする。

【0009】実施例2: 実施例1において、陽極リード線を次の通りの金属フレームに接続する以外は、同一の条件で接続する。すなわち、図2(イ)に示す通り、金属フレーム5に屈曲部6を形成する。そしてこの屈曲部6に設けた凹部7にコンデンサ素子8の陽極リード線9を配置する。次に、実施例1と同一条件でYAGレーザーを照射し、図2(ロ)に示す通り、陽極リード線9を金属フレーム5に接続する。

【0010】従来例: 実施例1において、陽極リード線を金属フレームに次の通り抵抗溶接法を用いて接続する以外は、同一の条件で製造する。すなわち、図3(イ)に示す通り、陽極リード線11を金属フレーム12の平面上に載せる。そして $3\text{kg}/8\text{mm}^2$ の圧力を加えて、抵抗溶接し、図3(ロ)に示す通り、陽極リード線11を接続する。

【0011】次に、耐圧不良を比較するために、定格16V、2.2 μF の実施例1、実施例2及び従来例の構造のタンタル固体電解コンデンサに、電圧20Vを印加した。そして短絡したものを不良として、その個数を測定した。なお、試料数は各々1000ケとする。測定の結果、実施例1及び実施例2は0ケであったのに対し、従来例は2ケ不良となった。

【0012】また、上記と同一定格のタンタル固体電解コンデンサにつき、漏れ電流を測定し、図4に示した。その結果、実施例1と実施例2はほぼ同程度のばらつきを示した。しかし、従来例は最大

⑫ 公開特許公報(A)

平1-152715

⑤ Int. Cl.⁴

H 01 G 9/00

識別記号

3 0 1

庁内整理番号

7924-5E

④ 公開 平成1年(1989)6月15日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 電気二重層コンデンサ

⑰ 特 願 昭62-313064

⑱ 出 願 昭62(1987)12月10日

⑲ 発 明 者 一 杉 健 一 神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号 エルナー株式会社内

⑲ 発 明 者 神 保 敏 一 神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号 エルナー株式会社内

⑲ 発 明 者 高 橋 潔 神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号 エルナー株式会社内

⑳ 出 願 人 エルナー株式会社 神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号

㉑ 出 願 人 旭硝子株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 大原 拓也

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

電気二重層コンデンサ

2. 特許請求の範囲

(1) 皿状に形成されたケース本体と、同ケース本体にシール手段を介して被せられるキャップとを含み、上記ケース本体とキャップの各底部にそれぞれシート状電極を設け、その各電極に電解液を含浸するとともに、それらの間にセパレータを介してなる電気二重層コンデンサにおいて、

上記シート状電極の表面には、その表面平滑層を破壊し上記電解液の含浸性を高めるための傷が設けられていることを特徴とする電気二重層コンデンサ。

(2) 上記シート状電極は活性炭、カーボンおよび所定のバインダー等の混練物からなる特許請求の範囲第1項記載の電気二重層コンデンサ。

(3) 上記傷はエンボス加工による針差し穴である特許請求の範囲第1項記載の電気二重層コンデンサ。

(4) 上記傷は刃体による溝である特許請求の範囲第1項記載の電気二重層コンデンサ。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は扁平なコイン状を呈する電気二重層コンデンサに関し、さらに詳しく言えば、その電極に関するものである。

〔従 来 例〕

電気二重層コンデンサは、皿状のケース本体と、このケース本体に対しシール手段を介して被せられるキャップとを備え、製造に際しては、まずケース本体とキャップの各底部に導電性接着材を介してシート状電極がそれぞれ取付けられる。次に、ケース本体とキャップ内に電解液が注入されるとともに、各電極間にセパレータが配置される。しかるのち、ケース本体に対してキャップが被せられ、同ケース本体の間接がかしめられて所定容量のコインセルがつくられる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

この種の電気二重層コンデンサの特性は、電極

に対する電解液の含浸量に依存するのであるが、従来においてはその含浸性が悪く、製品テストの結果不良とされるものが多かった。その理由を第4図を参照して説明すると、電極1は例えば活性炭、カーボンおよびP T F E (ポリテトラフルオロエチレン; バインダー) を混練し、所定の厚みに圧延してなるシートから円形に打抜いたものからなる。この電極1をミクロ的に観察すると、シート状に圧延される際にその表面には特にP T F E を多く含む緻密な平滑層が形成される。したがって、同電極1をケース本体2内に設置してノズル3より電解液を注入しても、その電解液は表面1 a からは含浸し難く、もっぱら電極打抜き時の切口である側面1 b から電極1内に含浸することになるため、含浸性が悪く極端な場合には未充填部分Xが残されてしまうこともある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記した従来の欠点を解決するため、この発明においては、シート状電極の表面に、その表面平滑層を破壊し電解液の含浸性を高めるための傷を

設けるようにしている。

〔作 用〕

上記の構成によれば、電解液は電極の側面のみならず、その傷が付けられた表面からも含浸するため、電解液の電極に対する十分でかつ均一な含浸状態が得られる。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を第1図ないし第3図を参照しながら詳細に説明する。

第1図には皿状に形成された金属製のケース本体10の底部に導電性接着材11を介してシート状電極12が設置された状態が図解されている。電極12は従来と同様、例えば活性炭、カーボンおよびP T F E を混練し、所定の厚みに圧延したシートから所定形状(例えば円形)に打抜かれたものからなるが、この発明においては、同電極12の表面12 a にはその表面平滑層を破壊する傷13が設けられている。この傷13は例えば第2図に示されているように、電極12の母体である電極シート12 S の表面に、多数の針状突起14 a を有するエンボス加工機

の金型14を押付けることにより形成される。この実施例において、電極12は直径6 mm、厚さ0.5 mm であり、その表面12 a には上記針状突起14 a による深さ0.3 mm で上部開口が0.4 mm の逆円錐形の針差し穴が約5～6個設けられている。

したがって、第1図に示されているようにノズル15からケース本体10内に注入された電解液はシート状電極12の表面12 a に形成されている傷13および電極シート12 S から打抜かれる際に切口とされる側面12 b の双方から同電極12内に十分にかつ、均一に含浸されることになる。

第3図には最終的に組立てられたこの実施例による電気二重層コンデンサが示されている。すなわち、第1図に示されたケース本体10に対してキャップ20が被せられるのであるが、このキャップ20にも導電性接着材11を介して上記と同様に表面12 a に傷13を有するシート状電極12が取付けられているとともに、同電極12にも予め電解液が含浸されている。組立てにあたって、ケース本体10の内周に沿ってガスケット16が配置されるとともに、

同ケース本体10内にセパレータ17が入れられる。しかるのち、キャップ20が被せられ、ケース本体10の開口端縁が水密にかしめられる。

このようにして得られたこの発明による製品と、従来品とを70℃の高温負荷条件下で試験したところの容量変化および等価直列抵抗(ESR)変化を次表に示す。

《表》

	No	初 期		1000h後	
		容量(F)	ESR	容量変化(%)	ESR
従 来 例	1	2.23	4.98	-15.3	20.2
	2	2.38	5.01	-16.2	21.3
	3	2.01	6.97	-30.6	37.3
	4	2.31	4.23	-14.7	22.5
	5	2.02	8.23	-35.4	42.1
本発明品	1	2.37	4.78	-16.4	22.3
	2	2.26	5.23	-14.7	19.8
	3	2.30	4.87	-15.2	23.7
	4	2.24	4.98	-16.7	21.2
	5	2.32	5.07	-15.6	20.8

この表から明らかなように、従来品では5個の内2個不良(資料No 3, 5)が現れたのに対し、この発明によるものは不良品がなく、その効果が認められた。

なお、上記実施例ではシート状電極に針差し穴による傷を設けているが、例えば断面V字状の刃体にて溝状の傷を複数本平行に、もしくは格子状に付けるようにしてもよい。また、シート状電極をケース本体内に取付けたのち、そのケース本体内部において電極表面に傷を付けてもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したようにこの発明によれば、電解液の含浸性のよいシート状電極を備えた特に寿命特性の良好な電気二重層コンデンサが得られる。

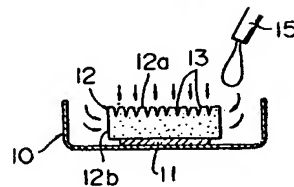
4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図はこの発明の実施例に関するもので、第1図はケース本体内部に取付けられているシート状電極に電解液が含浸する状態を説明するための断面図、第2図は同シート状電極の母体である電極シートに傷を付ける状態を示した断面図、第3図は最終的に組立てられたこの発明による電気二重層コンデンサを示した断面図、第4図は従来例を説明するための第1図と同様な断面図である。

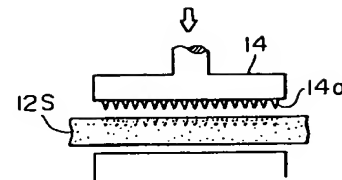
図中、10はケース本体、11は導電性接着材、12はシート状電極、12aはその表面、13は傷、14は金型、14aは針状突起、15はノズル、16はガスケット、17はセパレータ、20はキャップである。

特許出願人	エルナー株式会社
特許出願人	旭硝子株式会社
代理人	弁理士 大原 拓也

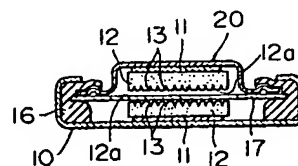
第1図



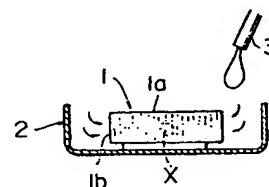
第2図



第3図



第4図



第1頁の続き

⑦発明者	大久保	哲	神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号	エルナー株式会 社内
⑧発明者	栗原	要	神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号	エルナー株式会 社内